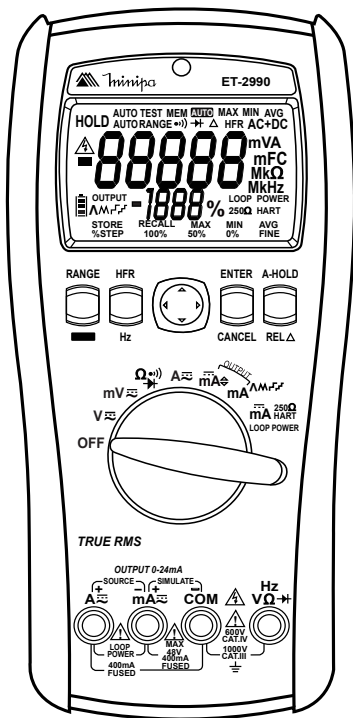
MULTÍMETRO DIGITAL
Digital Multimeter
ET-2990

* Imagem meramente ilustrativa./Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa.

MANUAL DE INSTRUÇÕES
Instructions Manual
Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL

Este manual de instruções cobre informações de segurança e cautelas. Por favor, leia as informações relevantes cuidadosamente e observe todas as **Advertências** e **Notas** rigorosamente.

⚠ **ADVERTÊNCIA:** Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos pessoais ou até a perda da vida.

⚠ **CAUTELA:** Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos ao instrumento ou outras propriedades.

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Para evitar choques elétricos e ferimentos pessoais, leia Informações de Segurança e Regras para Operação Segura cuidadosamente antes de usar o instrumento.

O multímetro digital **Modelo ET-2990** (daqui em diante referido apenas como instrumento) diferencia-se pelo display duplo com sistema de Iluminação Automática e pelas medidas de Tensão AC/DC/AC+DC, Corrente AC/DC/AC+DC, Resistência, Capacitância, Frequência, Teste de Diodo e de Continuidade. O instrumento dispõe da função Auto Test, onde seleciona automaticamente entre AC e DC, tanto para tensão quanto para corrente. Como características adicionais, apresenta memória para até 100 gravações, registros de MAX/MIN/AVG, modo relativo, modo loop, True RMS AC/DC+AC, desligamento automático programável, indicador de bateria fraca e Auto Hold.

2) ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique se os seguintes itens estão em falta ou com danos:

Item	Descrição	Qtde.
1	Manual de instruções	1 peça
2	Pontas de prova	1 par
3	Garras jacaré	1 par
6	Kit de Suspensão	3 peças
7	Baterias	4 peças
8	Cabo USB	1 peça
9	CD com software	1 peça
10	Holster	1 peça

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

A. Kit de Suspensão

Verifique se os seguintes itens estão em falta ou com danos:

Item	Descrição	Qtde.
1	Gancho	1 peça
2	Ímã	1 peça
3	Alça	1 peça

Kit compatível com muitos multímetros e de fácil utilização. Uma solução inteligente de manuseio e adaptação. Veja nas figuras a seguir a forma de encaixe e uso desses acessórios:

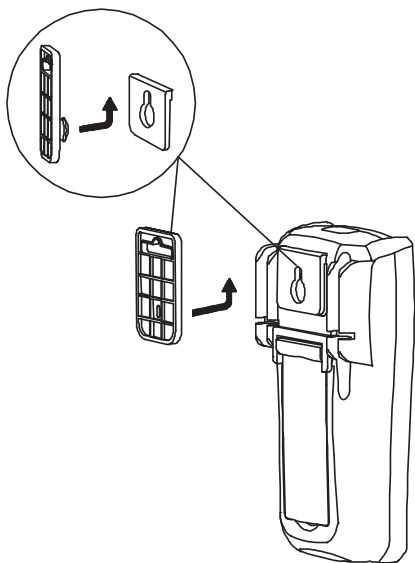



Figura 1

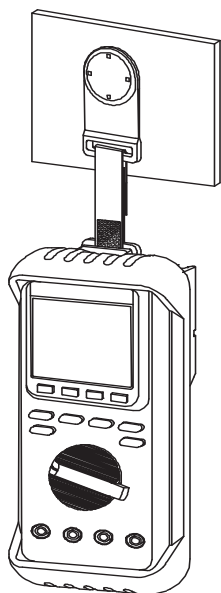



Figura 2

Figura 3

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Este instrumento está de acordo com os padrões IEC1010, em grau de poluição 2, categoria de sobretensão CAT III 1000V, CAT IV 600V e dupla isolação.

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO II é o equipamento consumidor de energia fornecida por uma instalação fixa.
Nota - *Exemplos incluem aparelhos domésticos, de escritório e laboratoriais.*

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO III é o equipamento em instalações fixas.
Nota - *Exemplos incluem chaves em instalações fixas e alguns equipamentos para uso industrial com conexão permanente a uma instalação fixa.*

CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV
Equipamento da CATEGORIA DE SOBRETENSÃO IV é para uso na origem da instalação.
Nota - *Exemplos incluem medidores de eletricidade e equipamento de proteção de sobrecorrente primário.*

Use o instrumento somente como especificado neste manual de instruções, caso contrário, a proteção proporcionada pelo instrumento pode ser comprometida.
Neste manual, uma **Advertência** identifica condições e ações que podem expor o usuário a riscos ou podem danificar o instrumento ou o equipamento em teste.
Uma **Nota** identifica as informações que o usuário deve prestar atenção especial.

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar possíveis choques elétricos ou ferimentos pessoais, danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:

- Antes de usar o instrumento, inspecione o gabinete. Não utilize o instrumento se estiver danificado ou o gabinete (ou parte do gabinete) estiver removido. Observe por rachaduras ou perda de plástico. Preste atenção na isolação ao redor dos conectores.
- Inspecione as pontas de prova contra danos na isolação ou metais expostos. Verifique as pontas de prova com relação a continuidade. Troque as pontas de prova danificadas por modelos idênticos ou de mesma especificação antes de usar o instrumento.
- Não aplique mais que a tensão especificada, marcada no instrumento, entre os terminais ou entre qualquer terminal e o terra.
- A chave rotativa deve ser posicionada corretamente e nenhuma mudança de posição deve ser feita durante a medida para evitar danos ao instrumento.
- Quando o instrumento estiver trabalhando com tensão efetiva maior que 36V DC ou 25V AC RMS, cuidado especial deve ser tomado devido ao perigo de choques elétricos.
- Utilize os terminais, função e faixa apropriados para a sua medida.
- Não utilize ou armazene o instrumento em ambientes de alta temperatura, umidade, explosivo, inflamável ou com fortes campos magnéticos. A performance do instrumento pode deteriorar após ser molhado.
- Ao utilizar as pontas de prova, mantenha seus dedos atrás das barreiras de proteção.
- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores antes de testar resistência, continuidade, diodo ou corrente.
- Antes de medir corrente, verifique o fusível do instrumento e desligue a alimentação do circuito antes de conectar o instrumento ao circuito.
- Troque a bateria assim que o indicador de bateria aparecer. Com uma bateria fraca, o instrumento pode produzir leituras falsas e resultar em choques elétricos e ferimentos pessoais.
- Remova as pontas de prova do instrumento e desligue-o antes de abrir o gabinete do instrumento.
- Quando efetuar reparos no instrumento, utilize somente componentes idênticos ou equivalentes aos especificados.
- O circuito interno do instrumento não deve ser alterado para evitar danos ao instrumento e algum acidente.
- Um pano macio e detergente neutro devem ser usados para limpar a superfície do instrumento. Nenhum produto abrasivo ou solvente deve ser usado para evitar que a superfície do instrumento sofra corrosão, danos ou acidentes.
- O instrumento é para uso interno.
- Em ambientes com fortes campos eletromagnéticos, o instrumento pode não operar nas condições normais.

- Por favor, retire a bateria quando o instrumento não for utilizado por muito tempo para evitar que o mesmo danifique-se.
- Por favor, verifique a bateria constantemente, pois ela pode vazar quando não tiver sido utilizada por algum tempo. Troque a bateria assim que o vazamento aparecer. O líquido da bateria danificará o instrumento.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

	Risco de Choque Elétrico
	Refira-se ao Manual de Instruções
	Medida DC
	Medida AC
	Equipamento protegido por Dupla Isolação
	Bateria
	Fusível
	Terra
	Conformidade Europeia

A. Tensão de risco

A fim de alertar o usuário sobre a presença de tensão potencialmente perigosa, toda vez que o instrumento detectar uma tensão >30V ou sempre que a tensão for superior a faixa utilizada em V e mV, o instrumento irá exibir o símbolo “ ” no display.

6) DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A. Descrição do Painel Frontal

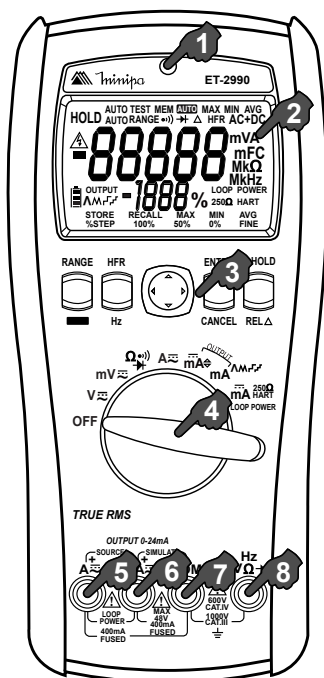



Figura 4

1. Sensor crepuscular.
2. Display LCD
3. Botões
4. Chave rotativa: liga/desliga o instrumento e seleciona as funções específicas.
5. Terminal de entrada para as funções A / modo Loop Power +/modo fonte.
6. Terminal de entrada para as funções mA/modo Loop Power/modo fonte -/modo de simulação.
7. Terminal de entrada comum (referência terra) para todas as funções.
8. Terminal de entrada para as funções V/Ω/diodo/Hz.

B. Botões Funcionais

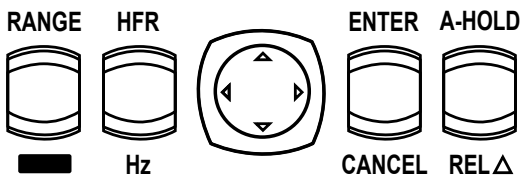



Figura 5

1. **Botão RANGE/▬**
   RANGE: Seleciona a faixa a ser medida.
   ▬: Alterna entre as funções disponíveis.
2. **Botão HFR/Hz:**
   HFR: Habilita o filtro de rejeição de alta frequência. Essa opção permite que a tensão atravesse o filtro passa baixa e rejeite a alta frequência. O ponto de potência -3dB do filtro passa baixa é de 800Hz. Quando a chave seletora estiver na posição de A ou mA, o HFR pode ser utilizado, bastando que o HFR seja pressionado.
   Hz: Pressione o botão "Hz" para selecionar a função de medida de frequência.
3. **Botão de Navegação:** Permite a navegação entre os submenus.
4. **Botão ENTER/CANCEL:**
   ENTER: Seleciona um submenu.
   CANCEL: Sai de um submenu.
5. **Botão A-HOLD/REL Δ:**
   A-HOLD: Habilita a função de Auto Hold (congelamento da medida).
   REL Δ: Habilita a função relativa.

7) OPERAÇÃO DE MEDIDAS

Quando for conectar as pontas de prova ao dispositivo em teste, conecte a ponta de prova preta antes de conectar a ponta de prova vermelha. Quando for remover as pontas de prova, retire a ponta de prova vermelha antes de retirar a ponta de prova preta.

As figuras que se seguem nas próximas páginas mostrarão como fazer medições básicas.

A. Teste Automático/Manual

- Quando a chave rotativa estiver nas posições V/mV/A, pressione o botão de função por mais de 1 segundo para entrar no modo de teste automático. Nesse modo, o instrumento exibirá a indicação “AUTO TEST” no display.
- Pressione o botão de função caso você queira mudar do modo de teste manual para o modo de teste automático.
- Quando o instrumento está em modo de teste automático, ele irá automaticamente detectar e determinar o sinal de entrada, exibindo o resultado apropriado no display.
- No modo de teste manual, é possível pressionar os botões de funções a fim de alterar uma função da medição.

B. Faixas Automáticas/Manuais

- Para realizar medições em faixas desconhecidas, o instrumento tem como padrão realizar a mudança de faixas pelo modo automático. Neste modo, o instrumento detecta automaticamente o sinal de entrada e adequa a faixa de medição para a melhor resolução.
- Ao pressionar o botão RANGE por mais de 1 segundo, você pode entrar no modo de faixa automática. Nesse modo, o instrumento mostra a indicação “AUTO RANGE” no display.
- Pressione o botão RANGE caso queira mudar de modo de faixa manual para o modo de faixa automática.
- No modo de faixa manual, você pode pressionar o botão RANGE para selecionar a faixa de medida.

C. Medidas de Tensão

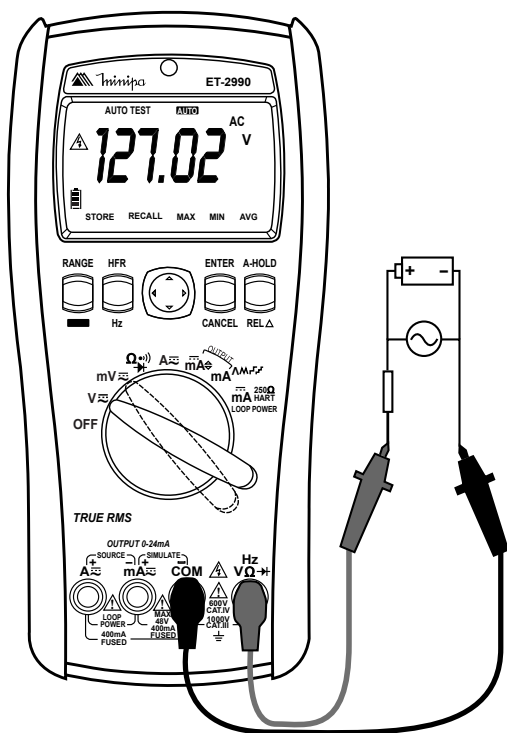



Figura 6

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar ferimentos pessoais ou danos ao instrumento a partir de choques elétricos, por favor, não tente medir tensões maiores que 1000V DC/1000V AC RMS.

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz⏵| e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa na função V≂ ou mV≂.
3. Pressione o botão de função para selecionar a função medida atualmente (AC/DC/AC+DC).
4. Pressione o botão de função por mais de 1 segundo para entrar no modo de teste automático. Pressione novamente para sair deste modo.
5. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido é mostrado no display.

Nota

- *O modo de teste automático pode determinar se a tensão ou corrente é AC ou DC.*

- *O modo AC+DC é definido por √AC²+DC².*

D. Medidas de Corrente AC/DC

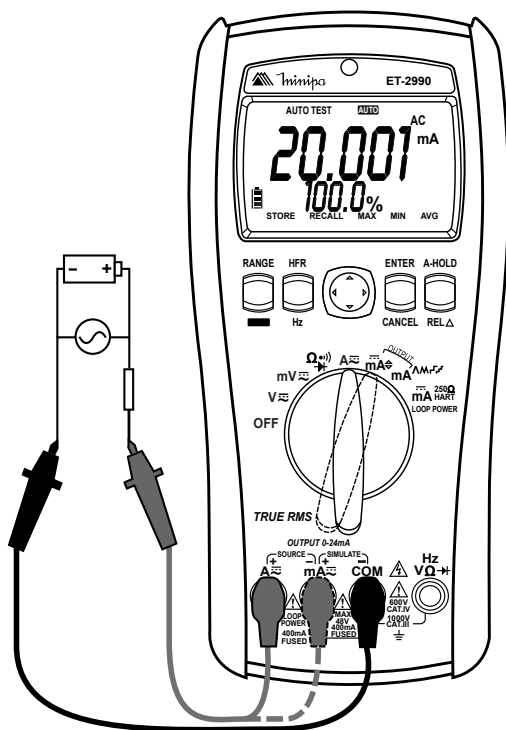



Figura 7

⚠ ADVERTÊNCIA

Antes de conectar o instrumento em série com o circuito para a medida de corrente, desconecte a alimentação e descarregue todos os capacitores de alta tensão.
Nunca tente efetuar a medida de corrente em um circuito onde a tensão de circuito aberto entre o circuito e o terra seja maior que 600V.

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal A≂ ou mA≂ e a ponta de prova preta no terminal COM. Utilize o terminal A e a posição A se o valor da corrente a ser testada for desconhecido.
2. Posicione a chave rotativa na função A≂ ou mA≂.
3. Pressione o botão de função para selecionar a função medida atualmente (AC/DC/AC+DC).
4. Pressione o botão de função por mais de 1 segundo para entrar no modo de teste automático. Pressione novamente para sair deste modo.

5. Interrompa o caminho da corrente a ser testada. Conecte a ponta de prova vermelha no lado positivo do circuito interrompido e a ponta de prova preta no lado negativo do circuito interrompido. O valor medido é mostrado no display.

Nota

- *O modo de teste automático pode determinar se a tensão ou corrente é AC ou DC.*
- *O modo AC+DC é definido por $\sqrt{AC^2+DC^2}$.*

E. Medidas de Resistência

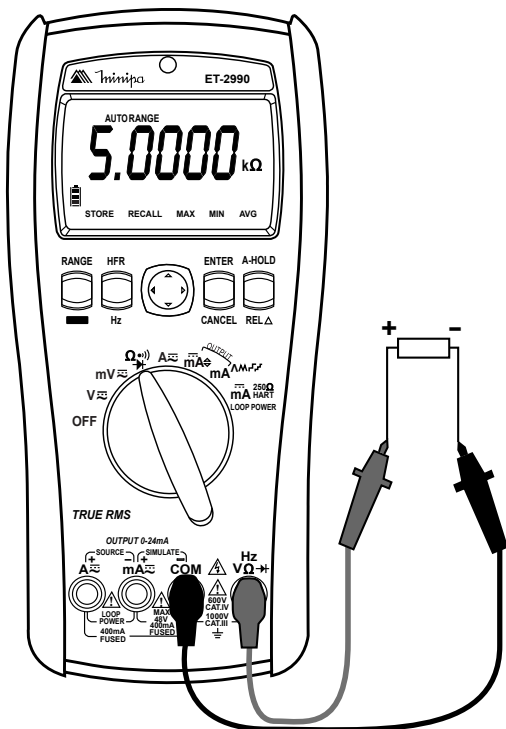



Figura 8

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de resistência.

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz ⇥ e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa na função ⇥Ω·)).

3. Pressione o botão de função para selecionar a função medida de resistência (Ω).
4. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido é mostrado no display.

F. Teste de Continuidade

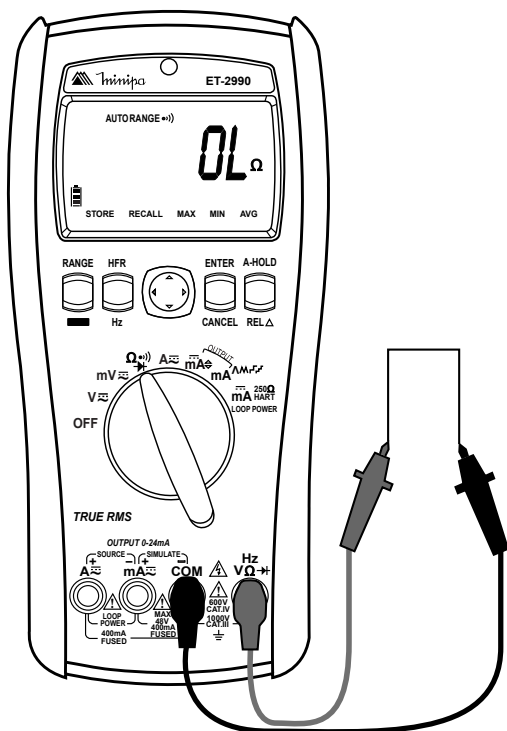



Figura 9

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de continuidade.

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz ⇥ e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa na função ⇥Ω·ı)).
3. Pressione o botão de função para selecionar a função teste de continuidade (·ı)).
4. O buzzer soará quando uma resistência baixa (<30Ω) for detectada.

G. Medidas de Diodo

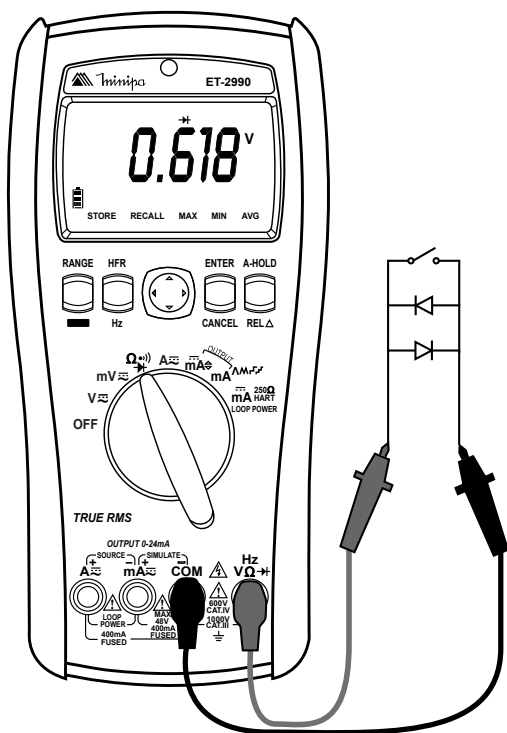



Figura 10

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Para evitar danos ao instrumento ou ao dispositivo em teste, desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes do teste de diodo.

1. Insira a ponta de prova vermelha no terminal VΩHz⏩ e a ponta de prova preta no terminal COM.
2. Posicione a chave rotativa na função ⏩Ω·)).
3. Pressione o botão de função para selecionar a função medida de diodo (⏩).
4. Conecte as pontas de prova sobre o objeto a ser medido. O valor medido é mostrado no display.

Nota

- *Em um circuito, um diodo bom ainda deve produzir uma leitura de queda de tensão direta de 0,5V a 0,8V; entretanto, a leitura da queda de tensão reversa pode variar dependendo da resistência de outros caminhos entre as extremidades das pontas de prova.*

H. Medida de Frequência

1. Simultaneamente às medições de tensão ou corrente, pressione o botão Hz a fim de medir a frequência da tensão ou da corrente.
2. Pressione o botão Hz novamente para sair deste modo.

I. Rejeição de Alta Frequência (Filtro Passa Baixa)

1. Quando estiver medindo tensão ou corrente, pressione o botão HFR para equipar a medição com filtro passa baixa.
2. Pressione o botão HFR novamente para sair desse modo. A frequência de corte (-3dB ponto) é de 800Hz.

J. Saída de Corrente DC

- Para usar a função de saída de corrente contínua, gire a chave rotativa para a função OUTPUT (saída DC ajustável ou saída DC automática).
- A função de saída de corrente DC apresenta dois modos: Modo Fonte e Modo de Simulação.
- Existem dois tipos de modo de saída: 0-20mA e 4-20mA. Isto é selecionável. Quando ligar o instrumento, pressione o botão RANGE para selecionar. A seleção será definida como padrão.

K. Saída de Corrente DC Ajustável

- Para utilizar esta função, gire a chave rotativa para a posição de saída ajustável.
- Nessa função, você pode ajustar a saída de corrente DC.
- %STEP (PASSOS): 0%/25%/50%/75%/100%/120%/125%.
  Configuração rápida: 0%/50%/100%.
  Configuração detalhada: mínima resolução 1μA, 0mA a 24mA.

%Passos	Modo (0-20mA)	Modo (4-20mA)
0%	0mA	4mA
25%	5mA	8mA
50%	10mA	12mA
75%	15mA	16mA
100%	20mA	20mA
120%	24mA	N/A
125%	N/A	24mA

L. Saída de Corrente DC Automática

- Para usar a função de saída de corrente DC automática, gire a chave rotativa para posição de saída automática.
- Nessa função, pressione o botão azul para selecionar entre os quatro modos de saída de corrente DC automática.
- Pressione o botão HOLD para pausar/continuar a saída.

Modo	Tipo	Ação
Λ	Linear	0% a 100% a 0% a cada 40 segundos.
ʌʌ	Linear	0% a 100% a 0% a cada 20 segundos.
┏┛	passos de 25%	0% a 100% a 0%, passo a cada 15 segundos.
┏┛	passos de 25%	0% a 100% a 0%, passo a cada 5 segundos.

M. Modo Fonte

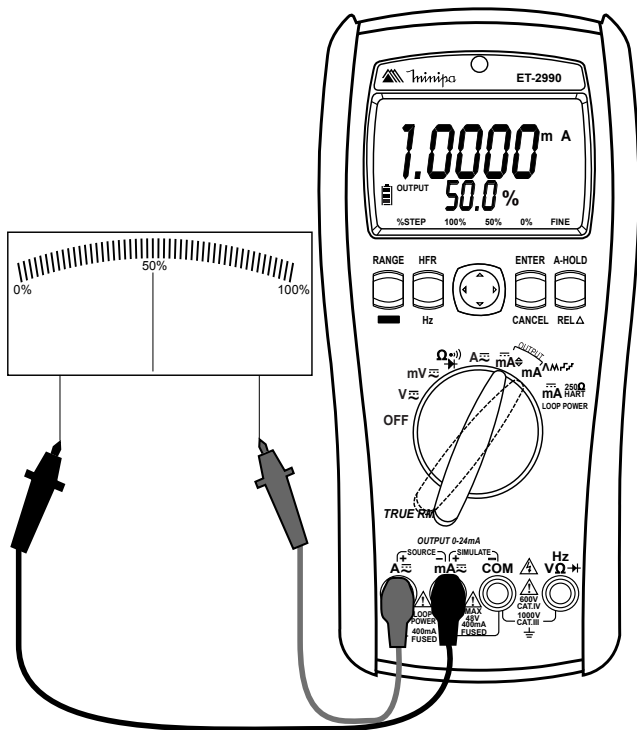



Figura 11

- Quando o instrumento está em modo fonte, é fornecido um suprimento de energia interno (Baterias >4,5V) para a saída de corrente DC.
- Para operar no modo fonte, coloque a ponta de prova vermelha no terminal A e a ponta de prova preta no terminal mA. Após isso, o instrumento entrará automaticamente no modo fonte.
- Não gire a chave rotativa quando a ponta de prova estiver no terminal A. Essa ação pode gerar uma corrente maior que 30mA através do circuito de loop.

- O modo fonte pode trabalhar em dois modos: saída DC ajustável e saída DC automática.
- No modo de saída de corrente DC automática, você pode pressionar o botão HOLD para pausar/continuar a saída.

N. Modo Simulação

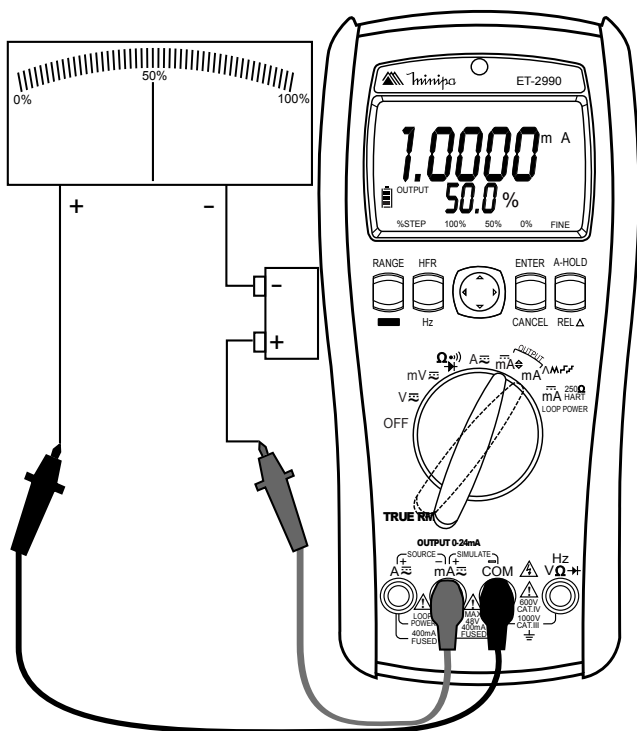



Figura 12

- Quando o instrumento está em modo de simulação, é usado um suprimento de energia externo (12V a 48V) para conduzir a saída de corrente DC.
- Para operar no modo de simulação, coloque a ponta de prova vermelha no terminal mA e a ponta de prova preta no terminal COM. Após isso, o instrumento entrará automaticamente no modo de simulação.
- Não gire a chave rotativa quando a ponta de prova estiver no terminal A. Esta ação pode gerar uma corrente maior que 30mA através do circuito de loop.
- O modo de simulação pode trabalhar em dois modos: saída DC ajustável e saída DC automática.
- No modo de saída de corrente DC automática, você pode pressionar o botão HOLD para pausar/continuar a saída.

O. Modo Loop

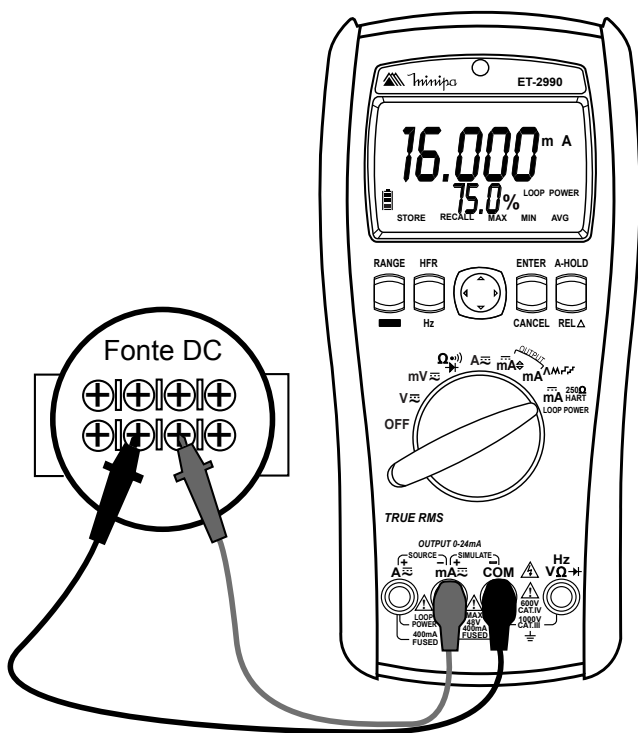



Figura 13

- Nessa função, o instrumento fornece um suprimento de energia interno para a saída maior que 24V/20mA.
- Para operar na função LOOP, coloque a ponta de prova vermelha no terminal A e a ponta de prova preta no terminal mA. Após isso, o instrumento conduzirá automaticamente.
- Não gire a chave rotativa quando a ponta de prova estiver no terminal A. Essa ação pode gerar uma corrente maior que 30mA através do circuito de loop.

P. 250Ω Hart

- Quando a chave rotativa estiver na posição de LOOP, pressione o botão de função para equipar a medida com 250Ω Hart.
- Pressione o botão de função novamente para tirar o 250Ω Hart.

8. FUNÇÕES ESPECIAIS

A. Auto Hold

- Pressione o botão A-HOLD para iniciar o modo de AUTO HOLD. Pressione novamente para sair da função.
- Nesse modo, o instrumento indica “HOLD” no display.
- Quando a diferença entre o valor medido e o valor fixado é maior que 50 dígitos e o valor medido é estável, o instrumento fixa automaticamente o novo dado no display.
- Quando a leitura é menor que o limite, o modo AUTO HOLD não opera.

Função	Limite
V	<0,1V
mV	<1mV
Outros	Sem limites

B. Modo Relativo

- Pressione o botão RELΔ para iniciar o modo relativo. O instrumento usa a leitura atual como referência e indica “Δ” no display.
- Nesse modo, o instrumento subtrai o valor de referência de cada leitura e exibe o resultado no display.
- Pressione o botão RELΔ para selecionar a exibição de Referência ou Resultado. A indicação “Δ” piscará no display quando o resultado estiver sendo exibido.
- Pressione o botão RELΔ por mais de 1 segundo para sair desse modo.

C. Modo Máximo/Mínimo/Média

- Quando uma das opções de MAX/MIN/AVG estiver piscando no menu do display, pressione o botão ENTER para iniciar o modo MAXIMUM (máximo), MINIMUM (mínimo) ou AVERAGE (média).
- Nesse modo, o instrumento grava cada dado para comparar o máximo e o mínimo e calcular a média.
- Para selecionar alguma opção no menu do display, use as setas direcionais (esquerda) e (direita). Quando a opção desejada estiver piscando, pressione o botão ENTER para selecionar.
- Pressione o botão CANCEL para sair desse modo.

D. Store/Recall

- Quando a função STORE estiver piscando no display, pressione ENTER para armazenar a leitura atual na memória.
- O instrumento pode armazenar até 100 dados na memória.
- Você pode entrar no modo de recuperação para visualizar os dados armazenados.
- Quando a função RECALL estiver piscando no menu do display, pressione ENTER para iniciar o modo de recuperação.

- No modo de recuperação, você pode pressionar as setas direcionais (cima) ou (baixo) para rever os dados armazenados. Quando pressionado por mais de 1 segundo, é possível realizar uma busca rápida.
- Pressione o botão CANCEL para sair desse modo.
- Para limpar todos os dados armazenados na memória, veja Funções Especiais.

E. Auto Power Off

- Se não for realizada nenhuma ação no instrumento, ele se desligará automaticamente para economizar as baterias.
- O tempo de desligamento automático padrão é de 20 minutos.
- Quando o instrumento for ligado, o desligamento automático será configurado como padrão. Para desabilitar o desligamento automático, veja Funções Especiais.

F. Luz de Fundo Automática

- A luz de fundo é automaticamente ligada em ambientes escuros.
- Quando o instrumento é ligado, a luz de fundo automática é configurada como padrão. Para desabilitar a função automática e habilitar ou desabilitar a luz de fundo, veja Funções Especiais.

G. Limiar

- Equipado com um tom de 2kHz.
- Botão válido pressionado: bipa uma vez.
- Botão inválido pressionado: bipa duas vezes.
- Para habilitar/desabilitar o buzzer, veja Funções Especiais.

H. Opções ao ligar o instrumento

Quando ligar o instrumento, pressione o botão de função para executar as funções abaixo:

Botão	Ação
RANGE	Seleciona o tipo de saída (0-20mA ou 4-20mA) e configura-a para padrão.
	Desabilita o desligamento automático.
HFR	Mostra a versão do firmware.
ENTER	Habilita ou desabilita o buzzer e configura a opção para padrão.
CANCEL	Limpa todos os dados armazenados na memória
A-HOLD	Habilita luz de fundo e desabilita automático.
RELΔ	Desabilita luz de fundo e desabilita automático.

9) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

- **Display:** LCD 50000 contagens.
- **Indicação de polaridade:** Automática (positiva implícita e negativa indicada).
- **Indicação de sobrefaixa:** OL.
- **Indicação de bateria fraca:** O símbolo “ “ será mostrado quando a tensão da bateria cair abaixo da tensão de operação.
- **Taxa de amostragem:** 10 amostras por segundo.
- **Auto Power Off:** 20 minutos padronizado.
- **Ambiente de operação:** -10°C ~ 30°C (Humidade Relativa <85%)
  30°C ~ 40°C (Humidade Relativa <75%)
  40°C ~ 50°C (Humidade Relativa <45%)
- **Temperatura de armazenamento:** -20°C ~ 60°C, (0% ~ 80% H.R.)
- **Coeficiente de temperatura:** 0,1 x (Precisão especificada) / °C, <18°C ou 28°C.
- **Altitude de operação:** Até 2000m.
- **Grau de poluição**: 2
- **Alimentação:** 4 baterias de 1,5V tipo AA ou IEC LR6.
- **Duração da bateria:** 100 Horas.
- **Tensão de bateria baixa:** Aproximadamente 4,5V.
- **Segurança:** Instrumento de acordo com as normas de segurança EN 61010-1, EN 61010-2-030 CAT IV600V e CATIII 1000V.
  EMC: EN 61326-1, EN 61326-2, EN 55011, EN 61000-4.
  Vibração e colisão: Vibração senoidal MIL-PRE-28800F classe 2.
- **Dimensões:** 207mm(A) x 95mm(L) x 52mm(P).
- **Peso:** 630g (baterias inclusas)

B. Especificações Elétricas

Precisão: ± (a% leitura + b dígitos), garantido por 1 ano. Temperatura de Operação: 23°C ±5°C. Umidade relativa: < 80%.

A. Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
50mV	0,001mV	±(0,05%+30D)
500mV	0,01mV	
5V	0,0001V	
50V	0,001V	±(0,05%+5D)
500V	0,01V	
1000V	0,1V	

Observações:

- **Proteção de entrada:** 1000V RMS
- **Impedância de entrada:** 10MΩ, < 100pF
- **CMRR/NMRR (taxa de rejeição do modo Comum/Normal):**
  CMRR > 100dB em DC, 50Hz/60Hz.
  NMRR > 50dB em DC, 50Hz/60Hz.

B. Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão
50mV	0,001mV	±(0,7%+20D) para 40Hz à 70Hz. ±(1,5%+40D) para 71Hz à 10kHz.
500mV	0,01mV	
5V	0,0001V	±(0,5%+20D) para 40Hz à 70Hz. ±(1,5%+40D) para 71Hz à 1000Hz. ±(3,0%+80D) para 1001Hz à 10kHz.
50V	0,001V	
500V	0,01V	
1000V *	0,1V	

Observações:

* A largura de banda é de 40Hz à 1kHz.

- **Proteção de entrada:** 1000V RMS.
- **Impedância de entrada:** 10MΩ, < 100pF.
- **Largura de banda:** 40Hz à 10kHz.
- Abaixo de 5% da faixa, adicione 20D na precisão.
- **CMRR/NMRR (taxa de rejeição do modo Comum / Normal):** CMRR > 60dB em DC, 50Hz/60Hz.
- **Para formas de onda não-senoidais, adicione a correção de fator de crista a seguir:**
  Para fator de crista de 1,4 a 2,0, adicione 1,0% à precisão.
  Para fator de crista de 2,0 a 2,5, adicione 2,5% à precisão.
  Para factor de crista de 2,5 a 3,0, adicione 4,0% à precisão.
- **Precisão AC+DC:** Precisão AC + Precisão DC + 1,0%
- **Precisão HFR (Filtro de alta frequência):** Precisão AC + 1,0% de 40Hz a 400Hz.
- **Frequência de corte do HFR:** 800Hz (-3dB ponto)
- **Características de atenuação do HFR:** Aprox. -24dB

C. Corrente DC

Faixa	Resolução	Precisão
50mA	0,001mA	±(0,05%+5D)
1A	0,001A	

Observações:

- **Proteção de entrada:** Fusível de alta energia 440mA, 1000V IR 10kA (DMM-B-44/100).
- **Impedância de entrada:** 0,1Ω no terminal A, 13Ω no terminal mA.
- **Tempo máximo de medição:** 1 minuto para o terminal A e 10 minutos para o terminal mA, com intervalos de 20 minutos.

D. Corrente AC

<table>
<tr><th>Faixa</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th></tr>
<tr><td>50mA</td><td>0,001mA</td><td rowspan="2">±(1,0%+20D) para 40Hz à 70Hz,
±(2,0%+40D) para 71Hz à 10kHz</td></tr>
<tr><td>1A</td><td>0,001A</td></tr>
</table>

Observações:

- **Proteção de entrada:** Fusível de alta energia 440mA, 1000V IR 10kA (DMM-B-44/100).
- **Impedância de entrada:** 0,1Ω no terminal A, 13Ω no terminal mA.
- **Tempo máximo de medição:** 1 minuto para o terminal A e 10 minutos para o terminal mA, com intervalos de 20 minutos.
- Abaixo de 5% da faixa, adicione 20D na precisão.
- **Para formas de onda não-senoidais, adicione a correção de fator de crista a seguir:**
  Para fator de crista de 1,4 a 2,0, adicione 1,0% à precisão.
  Para fator de crista de 2,0 a 2,5, adicione 2,5% à precisão.
  Para fator de crista de 2,5 a 3,0, adicione 4,0% à precisão.
- **Precisão AC+DC:** Precisão AC + Precisão DC + 1,0%.
- **Precisão HFR (Filtro de alta frequência):** Precisão AC + 1,0% para 40Hz a 400Hz.
- **Frequência de corte do HFR:** 800Hz (-3dB ponto).
- **Características de atenuação do HFR:** Aprox. -24dB.

E. Contador de frequência

<table>
<tr><th>Faixa</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th></tr>
<tr><td>500Hz</td><td>0,01Hz</td><td rowspan="4">±3D</td></tr>
<tr><td>5kHz</td><td>0,1Hz</td></tr>
<tr><td>50kHz</td><td>1Hz</td></tr>
<tr><td>100kHz</td><td>10Hz</td></tr>
</table>

Observações:

- **Proteção de entrada:** 1000VDC ou 1000VAC RMS
- **Frequência mínima:** 5Hz

F. Sensibilidade do contador de frequência

<table>
<tr><th rowspan="2">Função</th><th rowspan="2">Faixa</th><th rowspan="2">Resolução</th><th colspan="2">Sensibilidade (pico a pico)</th></tr>
<tr><th>5 a 10kHz</th><th>10k a 100kHz</th></tr>
<tr><td rowspan="2">mV</td><td>50mV</td><td>0,001mV</td><td rowspan="2">10mV</td><td rowspan="2">100mV</td></tr>
<tr><td>500mV</td><td>0,01mV</td></tr>
<tr><td rowspan="4">V</td><td>5</td><td>0,0001V</td><td>1V</td><td>1V</td></tr>
<tr><td>50</td><td>0,001V</td><td rowspan="3">1V</td><td rowspan="5">Não Especifi-
cado</td></tr>
<tr><td>500</td><td>0,01V</td></tr>
<tr><td>1000</td><td>0,1V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">A</td><td>50</td><td>0,001mA</td><td>10mA</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1mA</td><td>300mA</td></tr>
</table>

G. Resistência

Faixa	Resolução	Corrente de saída	Precisão
500Ω	0,01Ω	1mA	±(0,2%+30D)
5kΩ	0,1Ω	100µA	±(0,2%+10D)
50kΩ	1Ω	10µA	
500kΩ	10Ω	1µA	±(0,5%+10D)
5MΩ	100Ω	100nA	±(1,0%+10D)
50MΩ*	10kΩ	10nA	±(2,0%+10D)

Observações:

* Precisão pode variar em torno de 20D.
- **Proteção de entrada:** 1000VDC ou 1000VAC RMS.
- **Tensão máxima de circuito aberto:** Aprox. 3,5V.

H. Continuidade

Faixa	Resolução	Corrente de saída	Precisão
500Ω	0,01Ω	1mA	±(0,1%+30D)

Observações:

- **Proteção de entrada:** 1000VDC ou 1000VAC RMS
- **Tensão máxima de circuito aberto:** Aprox. 3,5V
- **Sinal limiar:** <30Ω

I. Diodo

Faixa	Resolução	Corrente de saída	Precisão
2V	1mA	±1mA	±(0,1%+10D)

Observações:

- **Proteção de entrada:** 1000VDC ou 1000VAC RMS.
- **Tensão máxima de circuito aberto:** Aprox. 3V.

J. Saída de tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
Modo fonte	32,0V	±5,0%
Loop	32,0V	±5,0%

Observações:

- **Proteção de entrada:** Fusível de alta energia 440mA, 1000V IR 10kA (DMM-B-44/100).
- **Sinal de Alimentação:** Baterias internas > 4,5V.

K. Saída de corrente DC automática

Faixa	Resolução	Precisão
0,000mA a 20,000mA	1µA	±(0,5%+5D)
Sobrefaixa 24,000mA		
4,000mA a 20,000mA		
Sobrefaixa 24,000mA		

Observações:
- **Proteção de entrada:** Fusível de alta energia 440mA, 1000V IR 10kA (DMM-B-44/100).
- **Alimentação de sinal:**
  Modo fonte: Baterias internas > 4,5V.
  Modo simulação: Alimentação de loop externa de 6V a 48V.

L. Saída de corrente DC automática

Modo	Tipo	Ação
Λ	Linear	0% a 100% a 0% a cada 40 segundos.
M	Linear	0% a 100% a 0% a cada 20 segundos.
	passos de 25%	0% a 100% a 0%, passo a cada 15 segundos.
	passos de 25%	0% a 100% a 0%, passo a cada 5 segundos.

Observações:
- **Proteção de entrada:** Fusível de alta energia 440mA, 1000V IR 10kA (DMM-B-44/100).
- **Alimentação de sinal:**
  Modo fonte: Baterias internas > 4,5V.
  Modo simulação: Alimentação de loop externa de 6V a 48V.

M. Loop

Função	Faixa	Driver	Precisão
Normal	50,000mA	30V/1,25kΩ	±(0,05%+5D)
250Ω Hart	50,000mA	24V/1kΩ	±(0,05%+5D)

Observações:
- **Proteção de entrada:** Fusível de alta energia 440mA, 1000V IR 10kA (DMM-B-44/100).
- **Alimentação de sinal:** Modo fonte: Baterias internas > 4,5V.
- **Tensão mínima de saída:** 24V.

10) MANUTENÇÃO

Esta seção fornece informações de manutenção básicas, incluindo instruções de troca de bateria e fusível.

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Não tente reparar ou efetuar qualquer serviço em seu instrumento, a menos que esteja qualificado para tal tarefa e tenha em mente informações sobre calibração, testes de performance e manutenção. Para evitar choque elétrico ou danos ao instrumento, não deixe entrar água no instrumento.

A. Serviço Geral

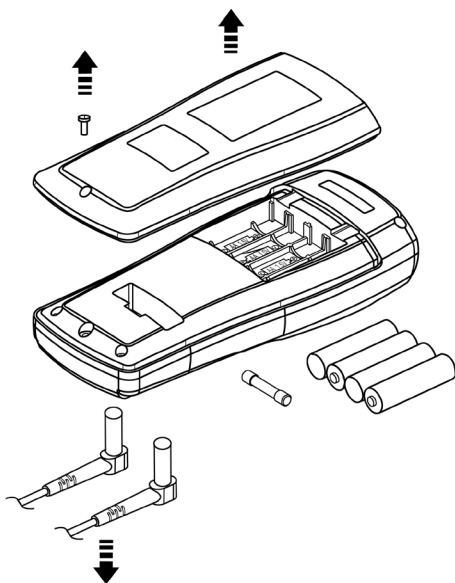
- Periodicamente, limpe o gabinete com pano macio umedecido e detergente neutro. Não utilize produtos abrasivos ou solventes.
- Limpar os terminais com cotonete umedecido em detergente neutro quando a sujeira ou a umidade estiverem afetando as medidas.
- Desligue o instrumento quando este não estiver em uso.
- Retire a bateria quando não for utilizar o instrumento por muito tempo.
- Não utilize ou armazene o instrumento em locais úmidos, com alta temperatura, explosivos, inflamáveis e fortes campos magnéticos.

B. Troca de Bateria

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Para evitar falsas leituras que podem levar a um possível choque elétrico ou ferimentos pessoais, troque a bateria assim que o indicador de bateria fraca aparecer.
Assegure-se de que as pontas de prova estejam desconectadas do circuito em teste antes de abrir o instrumento.

Para trocar a bateria:

1. Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o holster protetor.
3. Remova o parafuso do compartimento de baterias e separe a tampa do gabinete inferior.
4. Remova as baterias do compartimento.
5. Recoloque novas baterias de 1,5V.
6. Encaixe o gabinete inferior e o compartimento de baterias e recoloque o parafuso. Recoloque o holster.

C. Troca de Fusível

⚠ **CAUTELA**

- Use apenas fusível com a corrente, tensão e velocidade de interrupção especificados.
- Fusível: 440mA, 1000V IR 10KA (tamanho 35x10mm)
  11A, 1000V IR 20KA (tamanho 38x10mm)
- Bateria: 4 x 1,5V AA.

Para trocar os fusíveis:

1. Desligue o instrumento e remova todas as conexões dos terminais de entrada.
2. Retire o holster protetor.
3. Remova os parafusos do gabinete inferior.
4. Remova os fusíveis do compartimento.
5. Recoloque novas baterias de 1,5V.
6. Encaixe o gabinete inferior e o compartimento de baterias e recoloque o parafuso. Recoloque o holster.

11) GARANTIA

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº **MODELO ET-2990**

1- Este certificado é válido por 24 (vinte e quatro) meses a partir da data da aquisição.

2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:

A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificarem por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.

B) Os serviços de reparo serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.

C)Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.

3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:

A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.

B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.

4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.

5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro ou de que venha a funcionar sem interrupção.

6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

7- A garantia só será válida mediante o cadastramento deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome:	
Endereço:	Cidade:
Estado:	Fone:
Nota Fiscal N°:	Data:
N° Série:	
Nome do Revendedor:	

A. Cadastramento do Certificado de Garantia

O cadastramento pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço. Minipa do Brasil Ltda.
  At: Serviço de Atendimento ao Cliente
  Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
  CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço http://www.minipa.com.br/sac.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 00
Data Emissão: 09/10/2012